

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. August 2005 (11.08.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/074085 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H02B 5/06**,  
13/035

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/000117

(22) Internationales Anmeldedatum:  
21. Januar 2005 (21.01.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 006 061.4 30. Januar 2004 (30.01.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WAGNER, Eckhard**  
[DE/DE]; Feldstrasse 47, 13585 Berlin (DE). **MEIN-  
HERZ, Manfred** [DE/DE]; Forststrasse 45, 13467 Berlin  
(DE). **BAUCH, Ulrich** [DE/DE]; Sybelstrasse 29, 10629  
Berlin (DE).

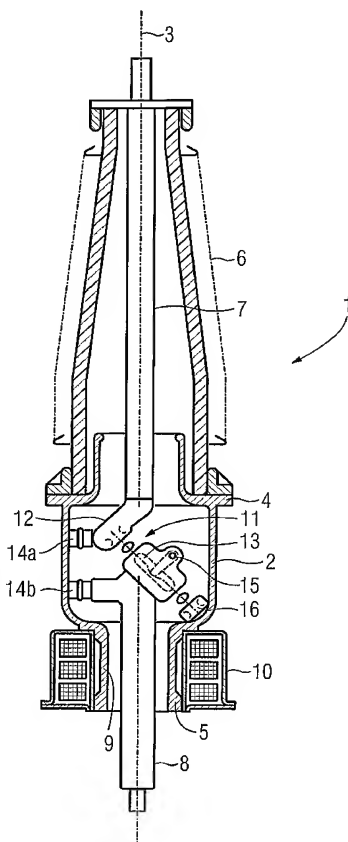
(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HIGH-VOLTAGE OUTDOOR BUSHING ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung: HOCHSPANNUNGS-FREILUFT-DURCHFÜHRUNGSANORDNUNG



(57) Abstract: Disclosed is a high-voltage outdoor bushing arrangement (1) comprising an electrically insulating jacket (6) and an electrically conducting housing (2). An isolating gap (11) is located inside the electrically conducting housing (2). Said isolating gap (11) interrupts a phase conductor in a first and a second section (7, 8). A contact piece or a member of a multipart contact piece can be moved at an angle to the axis (3) along which the phase conductor extends.

(57) Zusammenfassung: Eine Hochspannungs-Freiluft-Durchführungsanordnung (1) weist einen elektrisch isolierenden Überwurf (6) und ein elektrisch leitendes Gehäuse (2) auf. Im Innern des elektrisch leitenden Gehäuses (2) ist eine Trennstrecke (11) angeordnet. Die Trennstrecke (11) unterbricht einen Phasenleiter in einem ersten und einem zweiten Abschnitt (7, 8), wobei ein Schaltstück oder ein Glied eines mehrteiligen Schaltstückes schräg zur Achse (3) bewegbar ist, entlang welcher sich der Phasenleiter erstreckt.

WO 2005/074085 A2



MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## Beschreibung

### Hochspannungs-Freiluft-Durchführungsanordnung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Hochspannungs-Freiluft-Durchführungsanordnung mit einem elektrisch isolierenden Überwurf und einem ein elektrisch leitendes Gehäuse aufweisenden Trennschalterbaustein, wobei sich ein durch eine Trennstrecke in einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt unterbrechbarer Phasenleiter längs einer Achse durch die Durchführungsanordnung hindurch erstreckt.

Eine derartige Hochspannungs-Freiluft-Durchführungsanordnung ist beispielsweise aus der US-Patentschrift US 6,538,224 B2 bekannt. Die dortige Anordnung weist einen Trennschalterbaustein mit separatem Gasraum auf. Die Trennschaltstrecke ist längs des in zwei Abschnitte unterbrechbaren Phasenleiter ausgerichtet. Zusätzlich ist mittels eines Erdungsschalters ein Abschnitt des Phasenleiters erdbar. Diese Konstruktion gestattet es, den Trennschalterbaustein in Flanschverbindungen einzufügen. Um ein einfaches Einfügen des Trennschalterbausteins zwischen einem Flansch zu gewährleisten, muss eine herkömmliche Trennschalteranordnung verwendet werden. Dadurch weist der Trennschalterbaustein ein größeres Volumen auf.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Hochspannungs-Freiluft-Durchführungsanordnung anzugeben, welche über einen kompakten Trennschalterbaustein sowie ein kompaktes Gesamtvolumen verfügt.

Die Aufgabe wird bei einer Hochspannungs-Freiluft-Durchführungsanordnung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Schaltstück oder ein Glied ei-

nes mehrteiligen Schaltstückes schräg zu der Achse bewegbar ist.

Durch eine Bewegung des Schaltstückes entlang einer schrägen Bewegungsbahn wird der Raum im Innern des elektrisch leitenden Gehäuses besser ausgenutzt. Durch die Schrägstellung wird der durch die Flanschöffnungen bestimmte Querschnitt des Gehäuses besser ausgenutzt, so dass man die Länge in Richtung der Achse reduzieren kann. Dadurch wird zum einen das elektrisch leitende Gehäuse verkürzt, zum anderen wird die Gesamtlänge der Hochspannungs-Freiluft-Durchführung verringert. Alternativ steht bei einer Beibehaltung der bisherigen Gehäusegröße zusätzlicher Raum im Innern zur Verfügung, um beispielsweise weitere Komponenten innerhalb des Gehäuses anzuordnen.

Weiter kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass zumindest einer der Abschnitte mittels eines innerhalb des elektrisch leitenden Gehäuses angeordneten Erdungsschalters durch Fortsetzung einer weiteren Bewegung des Schaltstückes erdbar ist.

Der durch die Schrägstellung der Bewegungsbahn des Schaltstückes gewonnene Raum kann beispielsweise vorteilhaft genutzt werden, um einen Erdungsschalter anzuordnen. Dieser Erdungsschalter kann zur weiteren Minimierung des benötigten Bauraumes als Kombination mit dem Trennschalter ausgebildet sein. Besonders vorteilhaft ist dabei, wenn das bewegbare Kontaktstück der Trennschaltstrecke und ein bewegbares Kontaktstück des Erdungsschalters von einem gemeinsamen Antrieb bewegt werden. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass das Schaltstück sich längs einer schrägen Bahn bewegt und bolzenförmig ausgebildet ist. Der Bolzen weist an seinen beiden Enden jeweils Kontaktbereiche auf, wobei das eine Ende zum

Schalten der Schaltstrecke und das andere Ende zum Schalten des Erdungsschalters einsetzbar ist. Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass das Schaltstück mehrteilig ausgebildet ist, zum Beispiel aus mehreren Gliedern, die beweglich miteinander verbunden und elektrisch miteinander gekoppelt sind. Durch eine gliederartige Ausgestaltung des Schaltstückes sind beispielsweise auch Bewegungen auf gekrümmten Bahnen möglich.

Vorteilhafterweise kann weiter vorgesehen sein, dass der Antrieb des bewegbaren Schaltstückes über eine das im wesentlichen zylindrische Gehäuse durchsetzende Welle erfolgt.

Eine im Wesentlichen zylindrische Form des Gehäuses gestattet eine flexible Anordnung der Welle zum Antrieb des bewegbaren Schaltstückes. Die Drehachse der Welle kann beispielsweise radial zu der Achse angeordnet sein. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass die Achse windschief zur Drehachse der Welle liegt. Bei einer Kombination des Antriebes von dem Schaltstück sowie dem Erdungsschalter wird lediglich eine gemeinsame Welle benötigt, welche das Gehäuse durchsetzt. Dadurch wird der Aufbau des Gehäuses vereinfacht.

Vorteilhafterweise kann weiter vorgesehen sein, dass das Kontaktstück als Messerkontakt ausgebildet ist.

Trennschalter sind dafür vorgesehen, sichere Trennstrecken in einem Phasenleiter herzustellen. Als solches sind die Kontaktsysteme von Trennschaltern nur einer geringen Belastung durch Schaltlichtbögen ausgesetzt, da die Trennschalter im stromlosen Zustand geschaltet werden. Messerkontakte stellen eine kostengünstige Variante dar, ein Schaltkontakt auszubilden. Eine besonders einfache Ausgestaltung ist es dabei, die

Messerkontakte auf einer Schwenkbahn zu bewegen und in schlitzförmige Gegenkontakte einfahren zu lassen.

Weiterhin kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass das Kontaktstück stiftförmig ausgebildet ist.

Gegenüber Messerkontakten sind stiftförmige Kontakte nur mit einem erhöhten Aufwand zu fertigen. Trotz des stromlosen Schaltens von Trennschaltern besteht die Möglichkeit, dass Lichtbögen beispielsweise aufgrund von Ladungserscheinungen auch an Trennschaltkontakten auftreten. Stiftförmige Kontakte weisen eine höhere Widerstandsfähigkeit gegenüber Lichtbogenbeanspruchungen auf.

Weiterhin kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass die Trennschaltstrecke über Säulenstützer im Gehäuse gehalten ist.

Eine Halterung der Trennschaltstrecke über Stützisolatoren ermöglicht es, die Trennschaltstrecke sehr flexibel innerhalb des Kapselungsgehäuses anzuordnen. Weiterhin ist durch die Stützisolatoren ein großzügiges Umspülen und Durchströmen des Kapselungsgehäuses mit einem Isoliergas ermöglicht. Durch den Einsatz von Stützisolatoren kann beispielsweise auf die Verwendung von Schottisolatoren verzichtet werden. Bei einem Verzicht auf abzuschottende Abschnitte wird das zur Verfügung stehende Volumen an Isoliergas innerhalb eines Gasraumes erhöht. Dadurch wird eine Kühlung der Kontaktbereiche des Trennschalters verbessert.

Weiterhin kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass das Kontaktstück auf einer gekrümmten Bahn bewegbar ist.

Eine derartig gekrümmte Bahn ermöglicht es, Schaltbewegungen auch in unmittelbarer Nähe der Wandung des Kapselungsgehäuses auszuführen. Eine derartig gekrümmte Bahnbewegung kann beispielsweise durch eine gliederartige Ausgestaltung des Kontaktstückes erzielt werden. Weiterhin kann eine gekrümmte Bahn auch durch das Schwenken eines Kontaktstückes um eine Schwenkachse herum erzielt werden. Durch eine bessere Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Raumes kann beispielsweise das Volumen des Kapselungsgehäuses vermindert werden oder auch die Stromtragfähigkeit der Hochspannungs-Freiluft-Durchführungsanordnung verbessert werden.

Vorteilhaft kann weiter vorgesehen sein, dass die Welle in einem zylindrischen Bereich des Gehäuses eine Außenwand des Gehäuses durchdringt.

Eine Anordnung der Welle im zylindrischen Bereich des Kapselungsgehäuses gestattet eine relativ zentrale Einbringung der Antriebsbewegung in das Kapselungsgehäuse. Um diesen Punkt des Einbringens herum sind dann der Trennschalter oder auch der Erdungsschalter anordbar.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden schematisch in einer Zeichnung gezeigt und nachfolgend näher beschrieben. Dabei zeigt die

Figur 1 eine erste Ausgestaltungsvariante einer Hochspannungs-Freiluft-Durchführungsanordnung, die

Figur 2 eine zweite Ausgestaltungsvariante einer Hochspannungs-Freiluft-Durchführung und die

Figur 3 eine dritte Ausgestaltungsvariante einer Hochspannungs-Freiluft-Durchführung.

Die in den Figuren 1, 2 und 3 dargestellten Hochspannungs-Freiluft-Durchführungen weisen eine gleichartige Konstruktion auf. Lediglich die Ausgestaltung der Trennschaltstrecken weicht voneinander ab.

Zunächst soll der prinzipielle Aufbau einer Hochspannungs-Freiluft-Durchführung anhand des in der Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert werden. Die Hochspannungs-Freiluft-Durchführung 1 weist ein elektrisch leitendes Gehäuse 2 auf. Das elektrisch leitende Gehäuse 2 ist beispielsweise aus Aluminium oder einem anderen Metall gefertigt. Vorzugsweise ist das elektrisch leitende Gehäuse 2 mittels eines Gussverfahrens hergestellt. Das Gehäuse 2 ist im Wesentlichen rotationssymmetrisch um eine Achse 3 herum angeordnet. Das elektrisch leitende Gehäuse 2 weist einen ersten Flansch 4 sowie einen zweiten Flansch 5 auf. Der erste und der zweite Flansch 4, 5 sind ebenfalls coaxial zu der Achse 3 angeordnet. An dem ersten Flansch 4 ist ein isolierender Überwurf 6 angeflanscht. Der isolierende Überwurf 6 ist nach bekannter Art in Form einer Freiluft-Durchführung ausgestaltet. Der elektrisch isolierende Überwurf 6 und das Gehäuse 2 umgeben einen gemeinsamen Gasraum, der mit einem Isoliergas befüllt ist. Der isolierende Überwurf 6 ist coaxial zu der Achse 3 angeordnet. Weiterhin ist coaxial zu der Achse 3 ein elektrischer Phasenleiter angeordnet. Der elektrische Phasenleiter weist einen ersten Abschnitt 7 sowie einen zweiten Abschnitt 8 auf. Der erste Abschnitt 7 des Phasenleiters ist von dem isolierenden Überwurf 6 umgeben und an dem freien Ende des isolierenden Überwurfs 6 nach außen geführt. Der erste Abschnitt 7 des Phasenleiters ist durch den ersten Flansch 4



hindurch in das Innere des elektrisch leitenden Gehäuses 2 geführt. Der zweite Abschnitt des Phasenleiters ist durch den zweiten Flansch 5 in das Innere des elektrisch leitenden Gehäuses 2 geführt. Der zweite Flansch 5 ist am Ende eines Rohrstutzens 9 angeordnet. Der Rohrstutzen 9 ist ebenfalls koaxial zur Achse 3 angeordnet. Der Rohrstutzen 9 ist von einem ringförmigen Stromwandler 10 umgeben. Im Innern des elektrisch leitenden Gehäuses 2 ist eine Trennstrecke 11 angeordnet. Die Trennstrecke 11 ist aus einem ortsfesten Kontaktstück 12 sowie einem bewegbaren Kontaktstück 13 gebildet. Das ortsfeste Kontaktstück 12 ist mit dem durch den ersten Flansch 4 ragenden ersten Abschnitt 7 des Phasenleiters elektrisch leitend verbunden. Das ortsfeste Kontaktstück 12 sowie der erste Abschnitt 7 des Phasenleiters sind über einen säulenförmigen Stützisolator 14a im Innern des Gehäuses 2 isoliert gehalten. Der durch den zweiten Flansch 5 geführte zweite Abschnitt 8 des Phasenleiters ist mittels eines weiteren säulenförmigen Stützisolators 14b ebenfalls isoliert im Innern des elektrischen Gehäuses 2 befestigt. Das bewegbare Kontaktstück 13 ist in Form eines Bolzens ausgeführt. Der Bolzen ist längs seiner Bolzenlängsachse entlang einer linearen, schräg zur Achse 3 liegenden Bahn verschiebbar. Zum Antrieb des bewegbaren Kontaktstückes 13 ist eine Welle 15 in einem zylindrischen Bereich des elektrisch leitenden Gehäuses 2 durch dessen Wandung hindurchgeführt. Die Welle 15 ist als elektrisch isolierende Welle ausgebildet. Über eine an der Welle 15 angeordnete Schwinge wird die Drehbewegung der Welle 15 in eine lineare Bewegung des bewegbaren Kontaktstückes 13 umgewandelt. Das bewegbare Kontaktstück 13 weist an seinem einen stirnseitigen Ende einen Kontaktbereich auf, welcher in das ortsfeste Kontaktstück 12 der Trennstrecke 11 einfahrbar ist. An dem von der Trennstrecke 11 abgewandten Ende des bewegbaren Kontaktstückes 13 ist ein Kontaktbereich angeordnet,

welcher in einen im Innern des elektrisch leitenden Gehäuses 2 angeordneten Erdungskontakt 16 einfahrbar ist. Bei einer Weiterführung einer Öffnungsbewegung des bewegbaren Kontaktstückes 13 erfolgt eine Kontaktierung mit dem Erdungskontakt 16. Dadurch ist der zweite Abschnitt 8 des Phasenleiters erdbar.

Die in der Figur 2 dargestellte Hochspannungs-Freiluft-Durchführungsanordnung weist hinsichtlich elektrisch leitendem Gehäuse 2 und isolierendem Überwurf 6 sowie den Flanschen 4, 5 eine gegenüber der Figur 1 gleichbleibende Konstruktion auf. Lediglich das Kontaktsystem der Trennstrecke ist gegenüber der Figur 1 abgeändert. Das ortsfeste Kontaktstück 12 ist wiederum an dem ersten Abschnitt 7 des Phasenleiters angeordnet. Das bewegbare Kontaktstück 13 ist mehrgliedrig bolzenförmig ausgeführt und längs der Achse 3 verschiebbar. Der Antrieb des bewegbaren Kontaktstückes 13 erfolgt über eine durch die Wandung des elektrisch leitenden Gehäuses 2 hindurchgeführte Welle 15. Das bewegbare Kontaktstück 13 ist zweiteilig aufgebaut. Das bewegbare Kontaktstück 13 weist einen bolzenförmigen Erdungskontakt 13a auf. Der bolzenförmige Erdungskontakt 13a ist entlang einer Bewegungsbahn bewegbar, die schräg zu der Achse 3 angeordnet ist. Die Ansteuerung des bewegbaren Kontaktstückes kann dabei derart erfolgen, dass an das freie Ende einer mit der Welle 15 verbundenen Schwinge jeweils ein Pleuel angeschlagen ist, welches jeweils dem bewegbaren Kontaktstück 13 bzw. dem Erdungskontakt 13a verbunden ist. Über die Pleuels erfolgt eine Umformung der Drehbewegung in jeweilige Linearbewegungen, wobei diese jeweils entlang der Achse 3 bzw. quer zu der Achse 3 erfolgt, so dass eine gekrümmte Bahn gebildet ist.

In der Figur 3 ist eine Hochspannungs-Freiluft-Durchführungsanordnung dargestellt, welche eine Trennstrecke 11 aufweist, die durch einen schwenkbaren Messerkontakt 20 gebildet ist. Der schwenkbare Messerkontakt 20 ist drehbar an dem zweiten Abschnitt 8 des Phasenleiters gelagert. An dem ersten Abschnitt 7 des Phasenleiters ist ein erster Einschlagkontakt 21 angeordnet. Bei einer Schwenkbewegung des Messerkontaktes 20 erfolgt bei Einschlag in den ersten Einschlagkontakt 21 ein Schließen der Trennstrecke 11. Weiterhin ist ein geerdeter zweiter Einschlagkontakt 22 im Innern des elektrisch leitenden Gehäuses 2 angeordnet. Bei einer Öffnungsbewegung der Trennstrecke und einer Weiterführung der Schwenkbewegung über eine Neutrallage des Messerkontaktes 20 hinaus, schlägt dieser in den zweiten Einschlagkontakt 22 ein und erdet damit den zweiten Abschnitt 8 des Phasenleiters. In seiner Neutralstellung ist der Messerkontakt 20 von mit dem zweiten Abschnitt 8 des Phasenleiters elektrisch kontaktierten Schirmhauben abgedeckt.

## Patentansprüche

1. Hochspannungs-Freiluft-Durchführungsanordnung (1) mit einem elektrisch isolierenden Überwurf (6) und einem elektrisch leitenden Gehäuse (2) aufweisenden Trennschalterbaustein, wobei sich ein durch eine Trennstrecke (11) in einen ersten Abschnitt (7) und einen zweiten Abschnitt (8) unterbrechbarer Phasenleiter längs einer Achse (3) durch die Durchführungsanordnung (1) hindurch erstreckt, wobei ein Schaltstück oder ein Glied eines mehrteiligen Schaltstückes schräg zu der Achse (3) bewegbar ist.

2. Hochspannungs-Freiluft-Durchführungsanordnung (1) nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s  
zumindest einer der Abschnitte (7,8) mittels eines innerhalb des elektrisch leitenden Gehäuses (2) angeordneten Erdungsschalters durch Fortsetzung einer weiteren Bewegung des Schaltstückes erdbar ist.

3. Hochspannungs-Freiluft-Durchführungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s  
der Antrieb des bewegbaren Schaltstückes über eine das im wesentlichen zylindrische Gehäuse durchsetzende Welle (15) erfolgt.

4. Hochspannungs-Freiluft-Durchführungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s  
das Kontaktstück als Messerkontakt ausgebildet ist.

5. Hochspannungs-Freiluft-Durchführungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Kontaktstück stiftförmig ist.

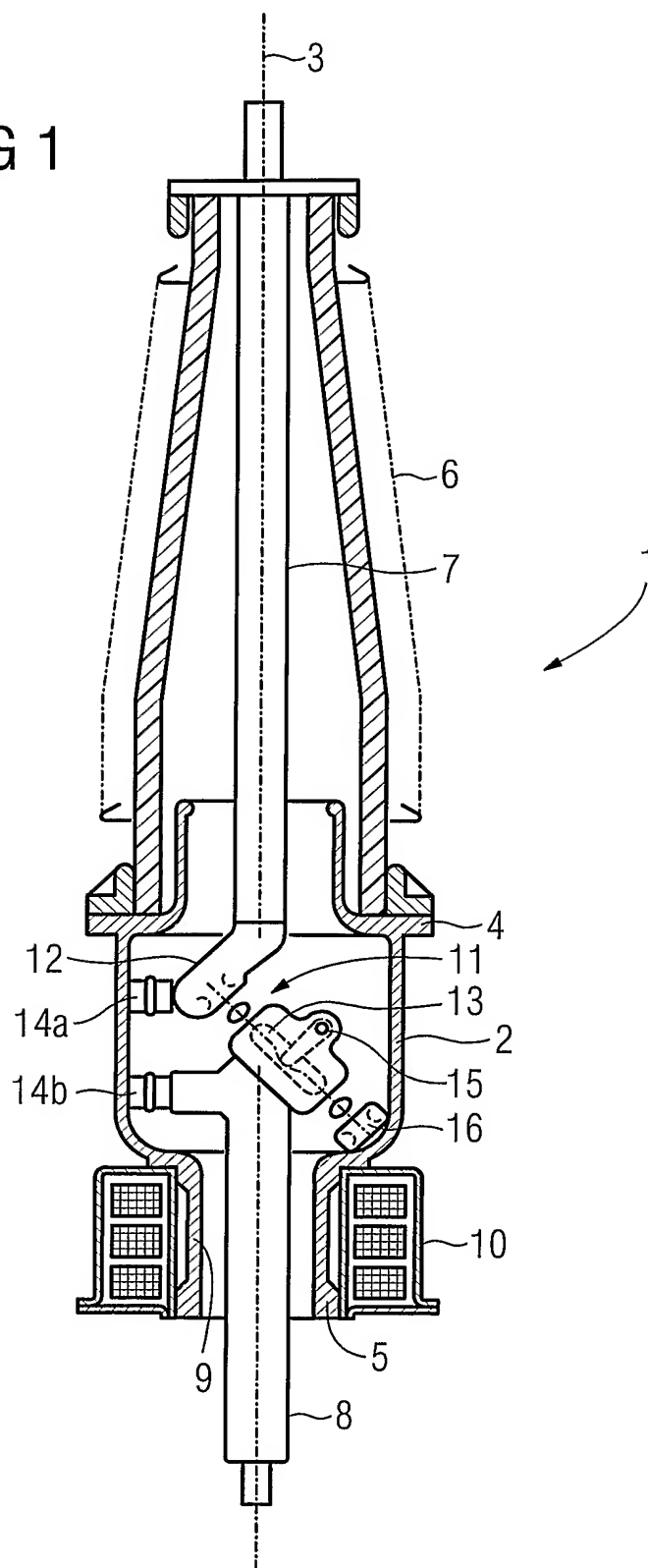
6. Hochspannungs-Freiluft-Durchführungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Trennschaltstrecke (11) über Säulenstützer im Gehäuse (2) gehalten ist.

7. Hochspannungs-Freiluft-Durchführungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Kontaktstück auf einer gekrümmten Bahn bewegbar ist.

8. Hochspannungs-Freiluft-Durchführungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Welle (15) in einem zylindrischen Bereich des Gehäuses (2) eine Außenwand des Gehäuses (2) durchdringt.

1/3

FIG 1



2/3

FIG 2

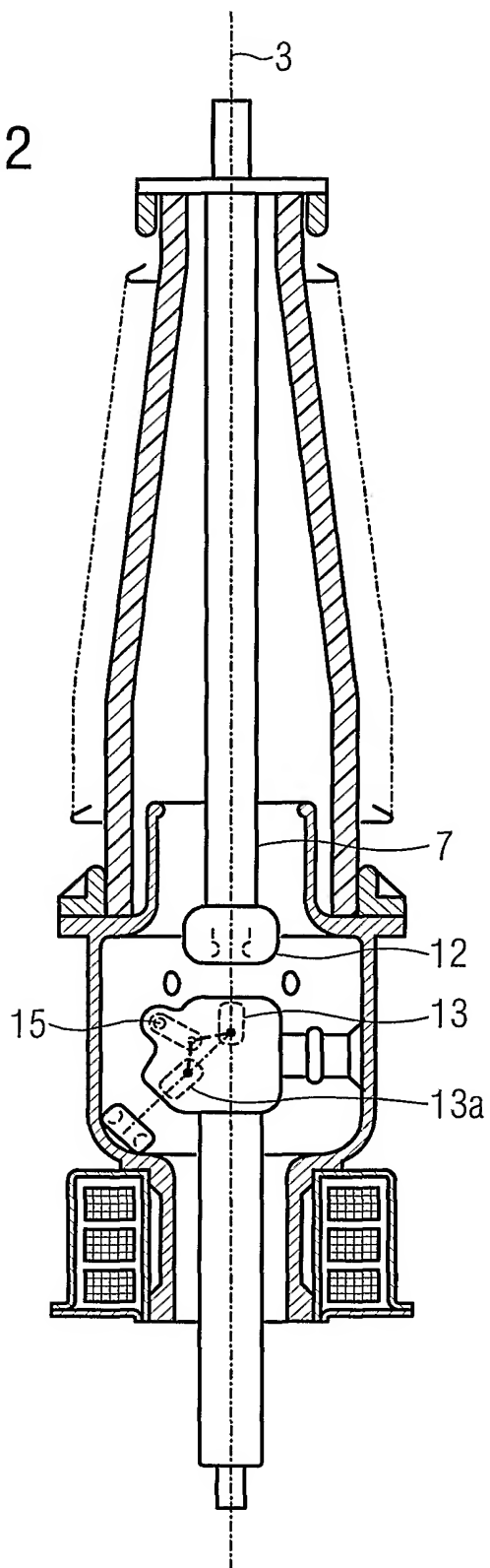


FIG 3

